

**Transformasi :Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika**

Volume 5, No. 1, Bulan Juni Tahun 2021, pp. 511-522

ISSN 2549-1164 (online)

Available online at <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/transformasi>

PENENTUAN PREMI ASURANSI JIWA DWIGUNA DENGAN POLIS PARTISIPASI MENGGUNAKAN SUKU BUNGA MODEL CIR

Darma Ekawati¹, Ahmad Ansar², Hikmah³^{1,2,3}FMIPA, Universitas Sulawesi Barat

email korespondensi :darmaekawati@unsulbar.ac.id

Diterima : (12-02-2021), **Revisi:** (04-06-2021), **Diterbitkan :** (14-06-2021)

ABSTRAK

Polis partisipasi asuransi jiwa merupakan kontrak asuransi dimana pemegang polis menerima pembayaran dividen dari perusahaan asuransi. Perusahaan asuransi akan memberikan dividen yang dikreditkan kedalam cadangan polis tiap akhir tahun selama kontrak asuransi berlangsung dan bergantung pada kinerja portofolio perusahaan asuransi. Penetapan harga produk asuransi dipengaruhi oleh tingkat suku bunga. Tingkat suku bunga stokastik digunakan untuk mendapatkan besaran premi asuransi yang realistis. Makalah ini menggunakan suku bunga stokastik yang mengikuti model *Cox Ingersoll Ross* (CIR). Peluang hidup peserta asuransi diambil dari Tabel Mortalita Indonesia (TMI) terbaru yaitu TMI 2019. Untuk menentukan tingkat suku bunga stokastik model CIR digunakan suku bunga acuan atau suku bunga kebijakan baru Bank Indonesia yaitu *BI-7 Day Reverse RepoRate* dari Bulan Maret 2017 sampai dengan Oktober 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa premi tunggal dari polis partisipasi asuransi jiwa dwiguna dengan jangka waktu 20 tahun yang harus dibayarkan oleh seorang perempuan yang berusia 30 tahun adalah Rp. 37.501.104. Besaran premi asuransi dengan polis partisipasi dipengaruhi oleh tingkat suku bunga garansi minimum, koefisien partisipasi, volatilitas aset dan suku bunga stokastik.

Kata kunci: Asuransi jiwa dwiguna, polis partisipasi, premi asuransi, suku bunga stokastik, model CIR

ABSTRACT

Participating life insurance is a policy that receives dividend payments from the life insurance company. The insurance company grants a bonus, which is credited to the mathematical reserve and depends on the performance of a special investment portfolio. Pricing of insurance product is influenced by interest rates. To obtain a more realistic assessment of the pricing of its product it would be benefit if the interest rates are fluctuating. This paper uses stochastic interest rates namely the Cox Ingersoll Ross (CIR) financial valuating model. This study uses secondary data, Indonesian Mortality Table (TMI) 2019 and interest rate from the 7-day (Reverse) Repo Rate from 16th March 2017 until 16th October 2020. 7-day (Reverse) Repo Rate are used to estimate parameters for calculating interest rates using the CIR model. The interest rates earned are used to determine the premium value from the endowment life insurance participation policy. The results showed that the single premium endowment life insurance participation policy with 20 years period that must be paid by a woman aged 30 years was Rp. 37,501,104. The amount of insurance premium with a participation policy is influenced by the minimum guaranteed interest rate, the participation coefficient, asset volatility and stochastic interest rates.

Key words: *Endowment life insurance, participation policy, premium value, stochastic interest rates, CIR model*

Pendahuluan

Asuransi jiwa memiliki peranan penting dalam perencanaan keuangan keluarga, membantu memastikan keamanan finansial serta meringankan beban anggota keluarga yang terkena dampak hilangnya pendapatan karena adanya kematian anggota keluarga/tertanggung (Zakaria et al., 2016). Seiring dengan perkembangan bisnis asuransi, perusahaan asuransi jiwa biasanya menawarkan produk dengan jaminan pengembalian minimum dan partisipasi keuntungan minimum, dimana pengembalian minimum yang diizinkan secara maksimal ditetapkan berdasarkan suku bunga yang bisa dicapai saat ini (Berdin & Gründl, 2015).

Asuransi jiwa dengan polis partisipasi merupakan asuransi yang menawarkan manfaat (*benefit*) dasar yang ditentukan pada awal kontrak, dan menjamin bahwa nilai polis akan bertambah setidaknya dengan tingkat suku bunga minimum setiap tahun, tingkat ini disebut tingkat jaminan. Tambahan bunga, yang sering disebut sebagai tingkat partisipasi, dapat dikreditkan sesuai kinerja portofolio investasi perusahaan (Calidonio-Aguilar & Xu, 2011). Ketika perusahaan asuransi mengalami keuntungan dari investasi tersebut maka tertanggung juga akan menerima

keuntungan. Bahkan jika perusahaan tidak mendapatkan keuntungan, tertanggung akan mendapatkan manfaat minimum yang telah disesuaikan dengan tingkat suku bunga yang telah disepakati pada saat pembuatan kontrak polis asuransi. Keuntungan tersebut dimasukkan kedalam cadangan polis pada tiap akhir tahun kontrak (Ekawati, 2015).

Jenis polis ini menjadi tantangan besar bagi setiap perusahaan asuransi, karena produk dengan fitur menarik seperti itu sulit untuk dirancang dan diberi harga secara akurat, dan apa pun kesalahan dalam proses dapat menimbulkan konsekuensi finansial yang fatal (Calidonio-Aguilar & Xu, 2011).

Penetapan harga produk asuransi jiwa biasanya dievaluasi berdasarkan tingkat suku bunga yang diasumsikan tetap dari waktu ke waktu. Untuk mendapatkan penilaian harga produk yang lebih realistis akan menguntungkan jika tingkat suku bunga yang digunakan adalah tingkat suku bunga fluktuatif/stokastik (Noviyanti & Syamsuddin, 2016). Model *Cox-Ingersoll Ross* (CIR) merupakan model *short rate* yang bebas resiko. Pada model ini terdapat sifat *mean reversion* yang merupakan kecenderungan dari tingkat bunga untuk kembali menuju rata-rata jangka panjang dari tingkat bunga. Dengan adanya sifat ini, pergerakan tingkat bunga akan menuju suatu level rata-rata tingkat bunga yang disebut *mean reversion level* (Hull, 2012).

Ide penggunaan suku bunga stokastik dalam penetapan harga kontrak asuransi jiwa bukanlah hal baru. Beberapa penelitian yang fokus pada penggunaan suku bunga stokastik untuk penentuan premi kontrak asuransi antara lain penentuan premi asuransi jiwa dengan suku bunga stokastik yang menunjukkan perbedaan nilai premi yang signifikan antara suku bunga tetap dengan suku bunga stokastik (Noviyanti & Syamsuddin, 2016), dilanjutkan dengan perhitungan premi asuransi jiwa *endowment* menggunakan suku bunga *vasicek* dengan dan tanpa simulasi *monte carlo* (Sari et al., 2017). Selain itu, telah dibahas terkait perhitungan Dana Pensiun menggunakan Bunga Model CIR dan *Vasicek* (Vianus & Kusumawati, 2017), penentuan premi asuransi jiwa berjangka menggunakan model *Vasicek* dan model CIR (Artika et al., 2018), penetapan premi tunggal asuransi jiwa berjangka yang menunjukkan adanya pengaruh hukum mortalitas Weibull suku bunga CIR terhadap nilai premi asuransi (Wijayanti et al., 2018), premi asuransi jiwa *joint life* dengan menggunakan model *Vasicek* relatif lebih mahal dibandingkan dengan harga premi asuransi jiwa *joint life* dengan menggunakan model CIR (Wiguna et al., 2019), serta perhitungan premi tahunan untuk asuransi jiwa *endowment joint life*

dengan suku bunga stokastik (Alwi et al., 2019)

Kajian terkait polis partisipasi pada asuransi jiwa diantaranya, analisis kontrak asuransi jiwa dengan polis partisipasi yang mengukur efek dari berbagai parameter kontrak terhadap resiko yang akan ditanggung perusahaan asuransi (Gatzert & Kling, 2007), penambahan opsi *surrender* pada polis partisipasi (Schmeiser & Wagner, 2011), serta valuasi kontrak asuransi jiwa dengan polis partisipasi menggunakan suku bunga model *Vasicek* satu faktor yang menunjukkan bahwa penggunaan suku bunga *vasicek* sangat mempengaruhi perubahan nilai premi asuransi (Chang & Schmeiser, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung premi tunggal polis partisipasi asuransi jiwa dengan menggunakan suku bunga stokastik Model *CIR*. Adapun alasan pemilihan model *CIR* dalam penelitian ini adalah karena Model *CIR* memiliki pola yang hampir sama dengan tingkat suku bunga pasar dan menjamin prediksi tingkat suku bunga yang tidak negatif.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif diawali dengan menentukan formula yang digunakan untuk menghitung besaran premi asuransi jiwa dwiguna dengan polis partisipasi yang menggunakan suku bunga *CIR*. Selanjutnya simulasi penentuan premi asuransi jiwa dwiguna dengan polis partisipasi dimana suku yang digunakan mengikuti model *CIR*. Penentuan premi asuransi bergantung pada peluang hidup dan tingkat suku bunga dalam hal ini suku bunga model *CIR*. Peluang hidup peserta asuransi diambil dari Tabel Mortalita Indonesia (TMI) terbaru yaitu TMI 2019. Untuk menentukan tingkat suku bunga stokastik model *CIR* digunakan suku bunga acuan atau suku bunga kebijakan baru Bank Indonesia yaitu *BI-7 Day Reverse Repo Rate (BI7DRR)* dari Bulan Maret 2017 sampai dengan Oktober 2020

Kontrak Asuransi Dasar

Kontrak dasar yang dimaksud adalah polis asuransi jiwa dwiguna standar dengan manfaat konstan. Diperhatikan bahwa kontrak asuransi jiwa dwiguna yang dibuat pada waktu $t = 0$ dan jatuh tempo T tahun kemudian dimana perusahaan asuransi akan membayarkan manfaat sebesar κ_1 jika tertanggung meninggal du-

nia sebelum jatuh tempo atau masih hidup sampai waktu jatuh tempo (Effendie, 2015).

Misalkan x usia pemegang polis saat kontrak asuransi dibuat. Manfaat kematian sebesar κ_t akan dibayarkan kepada pemegang polis pada akhir tahun ke- t jika pemegang polis meninggal dalam tahun ke- t ($= 1, 2, \dots, T-1$) dan manfaat sebesar κ_T pada akhir tahun ke- T jika pemegang polis masih hidup sampai waktu jatuh tempo kontrak asuransi. Nilai sekarang dari manfaat asuransi (premi tunggal) dituliskan sebagai berikut:

$$U^{Basic} = \kappa_1 \sum_{t=1}^T (1+r)^{-t} {}_{t-1|}q_x + (1+r)^{-T} {}_T p_x \quad (1)$$

Dengan r suku bunga tahunan, ${}_{t-1|}q_x$ peluang pemegang polis meninggal antara waktu ke- $t-1$ dan t , serta ${}_T p_x$ peluang pemegang polis hidup sampai dengan tahun ke- T

Kontrak Asuransi dengan Mekanisme Partisipasi

Dalam mekanisme partisipasi terdapat opsi bonus (*dividen* tahunan) yang dikreditkan kedalam cadangan polis pada tiap akhir tahun kontrak. Bonus tersebut tergantung pada kinerja portofolio investasi perusahaan asuransi. Tingkat bonus dinotasikan dengan δ_t dan didefinisikan sebagai:

$$\delta_t = \max\left\{\frac{\eta g_t - i}{1+i}, 0\right\}, t = 1, 2, \dots, T-1 \quad (2)$$

Dengan g_t tingkat keuntungan tahunan dari portofolio investasi, η koefisien partisipasi ($0 < \eta < 1$) dan i suku bunga garansi minimum (Lin et al., 2014). Persamaan (2) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\delta_t = \frac{\eta}{1+i} \max\left\{\left(1 + g_t - \left(1 + \frac{i}{\eta}\right)\right), 0\right\} \quad (3)$$

Cadangan manfaat akan meningkat berdasarkan besar tingkat bonus. Cadangan sebelum peningkatan pada waktu ke- t , dinotasikan dengan ${}_t V$ dapat dihitung menggunakan formula berikut (Lin et al., 2014):

$${}_t V = \kappa_t A_{x+t:\overline{T-t}|i} \quad (4)$$

dan cadangan akhir tahun setelah terjadi peningkatan (setelah penambahan bonus), yang disimbolkan dengan ${}_t V^+$ adalah

$${}_t V^+ = {}_t V(1 + \delta_t) = {}_t V + {}_t V \delta_t \quad (5)$$

Bonus yang diperoleh pemegang polis pada tahun ke- t yang dinotasikan dengan D_t adalah

$$D_t = {}_tV\delta_t, \quad t = 1, 2, 3, \dots, T-1 \quad (6)$$

Selanjutnya diperoleh nilai sekarang (nilai pada saat kontrak asuransi dibuat) dari bonus yang diterima pada tahun ke- t sebagai berikut:

$$(\kappa_{t+1} - \kappa_t)A_{x+t:T-t|i} = D_t = {}_tV\delta_t \quad (7)$$

Dari persamaan (4) dan (7), diperoleh manfaat pada tahun ke- t setelah peningkatan dividen (bonus) yaitu:

$$\kappa_t = \kappa_1 \prod_{k=1}^{t-1} (1 + \delta_k), \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (8)$$

Nilai harapan dari manfaat setelah peningkatan pada waktu ke- $t = 0$ dinotasikan dengan $\pi(C_t)$ for $t = 1, 2, \dots, T$ yaitu

$$\begin{aligned} \pi(\kappa_1) &= \kappa_1(1+r)^{-1} \text{ for } t = 1 \\ \pi(\kappa_t) &= \kappa_1(1+r)^{-t} E\left[\prod_{k=1}^{t-1} (1 + \delta_k)\right] \text{ for } t \geq 2 \end{aligned} \quad (9)$$

Selanjutnya dari persamaan (1) dan (9) diperoleh nilai sekarang dari kewajiban yang harus dibayarkan perusahaan asuransi pada pemegang polis partisipasi asuransi jiwa adalah:

$$U^{Part} = \sum_{t=1}^T \pi(\kappa_t) {}_{t-1|}q_x + \pi(\kappa_T) {}_Tp_x \quad (10)$$

Suku Bunga Model CIR

Tingkat suku bunga stokastik digunakan untuk mendapatkan perhitungan penetapan harga produk keuangan yang realistis. Penelitian ini menggunakan suku bunga stokastik mengikuti model *Cox-Ingersoll-Ross* (CIR). Dalam model ini, tingkat suku bunga yang digunakan mengikuti persamaan diferensial stokastik berikut (Noviyanti & Syamsuddin, 2016):

$$dr_t = c(\theta - r_t)dt + \sigma_r \sqrt{r_t} dZ_t^{\mathbb{Q}}, \quad (11)$$

Dengan r_t tingkat suku bunga pada waktu ke- t , c merupakan kecepatan r_t kembali menuju θ , θ adalah rata-rata jangka panjang tingkat suku bunga, σ_r volatilitas dari tingkat suku bunga, $Z_t^{\mathbb{Q}}$ proses Wiener, dan c, θ, σ, r_0 merupakan konstanta positif.

Solusi model CIR untuk satu periode dapat diturunkan sebagai berikut

$$r_{t+1} = r_t + c(\theta - r_t)\Delta t + \sigma \sqrt{r_t} \Delta t Z_t^{\mathbb{Q}} \quad (12)$$

Parameter dari suku bunga model CIR dapat diestimasi salah satunya dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Metode kuadrat terkecil merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi ketepatan hasil peramalan yang menghasilkan garis yang paling sesuai dengan titik-titik data. Parameter model CIR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Sypkens, 2010):

$$\hat{c} = \frac{n^2 - 2n + 1 + \sum_{t=1}^{n-1} r_{t+1} \sum_{t=1}^{n-1} \frac{1}{r_t} - \sum_{t=1}^{n-1} r_t \sum_{t=1}^{n-1} \frac{1}{r_t} - (n-1) \sum_{t=1}^{n-1} \frac{r_{t+1}}{r_t}}{\left(n^2 - 2n + 1 - \sum_{t=1}^{n-1} r_t \sum_{t=1}^{n-1} \frac{1}{r_t}\right) \Delta t} \quad (13)$$

$$\hat{\theta} = \frac{(n-1) \sum_{t=1}^{n-1} r_{t+1} - \sum_{t=1}^{n-1} \frac{r_{t+1}}{r_t} \sum_{t=1}^{n-1} r_t}{n^2 - 2n + 1 + \sum_{t=1}^{n-1} r_{t+1} \sum_{t=1}^{n-1} \frac{1}{r_t} - \sum_{t=1}^{n-1} r_t \sum_{t=1}^{n-1} \frac{1}{r_t} - (n-1) \sum_{t=1}^{n-1} \frac{r_{t+1}}{r_t}} \quad (14)$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{t=1}^{n-1} \left(\frac{r_{t+1} - r_t}{\sqrt{r_t}} - \frac{\hat{\theta}}{\sqrt{r_t}} + \hat{c} \sqrt{r_t} \right)^2} \quad (15)$$

Portofolio referensi perusahaan asuransi mengikuti *Geometric Brownian Motion* (GBM) dengan suku bunga stokastik. Sehingga diperoleh tingkat keuntungan tahunan dari portofolio investasi (g_t) yang merupakan solusi dari persamaan (Gadidov & Spruill, 2011):

$$dG_t = r_t G_t dt + \sigma_s G_t dW_t^{\mathbb{Q}} \quad (16)$$

Persamaan (16) dapat dituliskan menjadi (Reuß et al., 2015):

$$\frac{dG_t}{G_t} = r_t dt + \rho \sigma_s dZ_t^{\mathbb{Q}} - \sqrt{1 - \rho^2} \sigma_s dW_t^{\mathbb{Q}} \quad (17)$$

Oleh karena itu solusi dari persamaan diferensial stokastik tersebut yang disimbolkan dengan g_t , $t = 1, 2, \dots, T$ (Reuß et al., 2015):

$$\ln \frac{G_t}{G_{t-1}} = r_t - \frac{\sigma_s^2}{2} + \sigma_s \left(\rho Z_t^{\mathbb{Q}} - \sqrt{1 - \rho^2} W_t^{\mathbb{Q}} \right) \quad (18)$$

Dimana σ_s dan ρ adalah konstanta, $\rho Z_t^{\mathbb{Q}} - \sqrt{1 - \rho^2} W_t^{\mathbb{Q}}$ standar Brownian motion yang berkorelasi (ρ) dengan $Z_t^{\mathbb{Q}}$, dan ρ korelasi antara resiko suku bunga dan resiko aset.

Hasil dan Pembahasan

Premi tunggal polis partisipasi asuransi jiwa dwiguna dengan suku bunga model CIR, yang dinotasikan dengan U^{Part} , adalah sebagai berikut

$$U^{Part} = \sum_{t=1}^T \pi(\kappa_t) {}_{t-1|}q_x + \pi(\kappa_T) {}_T p_x \quad (19)$$

dengan

$$\pi(\kappa_1) = \kappa_1 (1 + r_1)^{-1} \text{ for } t = 1$$

$$\pi(\kappa_t) = \kappa_1 \prod_{k=1}^t (1 + r_k)^{-1} E[\prod_{k=1}^{t-1} (1 + \delta_k)] \text{ for } t \geq 2$$

dan r_t merupakan tingkat suku bunga stokastik pada tahun ke- t

Dari persamaan tersebut di atas, selanjutnya dilakukan simulasi numerik untuk penentuan premi asuransi jiwa dwiguna dengan polis partisipasi menggunakan suku bunga model CIR. Asuransi ini merupakan asuransi dwiguna yang diikuti oleh seorang perempuan berusia 30 tahun dengan jangka waktu kontrak selama 20 tahun dengan alasan bahwa pada rentang usia 25 sampai 30 tahun merupakan rentang usia masyarakat Indonesia yang telah bekerja dan berkeluarga. Sehingga pada rentang usia ini masyarakat telah memiliki kesadaran terkait pengaturan finansial salah satunya asuransi. Adapun besar santunan tanpa partisipasi yang akan diterima oleh pemegang polis pada simulasi ini sebesar Rp. 100.000.000 dengan asumsi tingkat suku bunga garansi minimum 5%, volatilitas aset sebesar 0.2, koefisien partisipasi 0.2, dan korelasi antara resiko suku bunga dan resiko aset sebesar 0.05.

Berdasarkan model CIR, untuk menentukan tingkat suku bunga pada tahun ke- t selama kontrak berlangsung (r_t), pertama-tama dilakukan estimasi parameter model CIR (c , θ dan σ) dengan menggunakan *7-day (Reverse) BI Repo Rate* dari tanggal 16 Maret 2017 sampai dengan 13 Oktober 2020. Selanjutnya, dilakukan perhitungan suku bunga (r_t) menggunakan persamaan (12) dan tingkat pengembalian investasi (g_t) dengan suku bunga stokastik dengan menggunakan persamaan (18).

Suku Bunga dengan Model CIR

Dengan menggunakan *software* Matlab, $r_0 = 0.05$, diperoleh hasil estimasi parameter suku bunga model CIR yaitu $c = 0.251408$, $\theta = 0.041296$ dan $\sigma = 0.134689$. Suku bunga stokastik r_t selama 20 tahun disajikan pada tabel berikut

Tabel 1. Suku bunga stokastik model CIR selama 20 tahun

Tahun ke-	r_t	Tahun ke-	r_t
0	0,0500	11	0,0720
1	0,0568	12	0,0733
2	0,0528	13	0,0690

3	0,0604	14	0,0705
4	0,0620	15	0,0748
5	0,0614	16	0,0756
6	0,0630	17	0,0781
7	0,0619	18	0,0796
8	0,0611	19	0,0778
9	0,0645	20	0,0789
10	0,0684		

Perubahan Manfaat Asuransi

Besar manfaat yang akan diterima pemegang polis dihitung dengan menggunakan persamaan (9). Perubahan (peningkatan) besaran manfaat akibat dari adanya polis partisipasi dengan suku bunga model CIR disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Perubahan (peningkatan) manfaat asuransi dengan suku bunga model CIR

Tahun ke -	Manfaat	Tahun ke -	Manfaat
1	Rp. 100.000.000	11	Rp. 120.693.534
2	Rp. 100.000.000	12	Rp. 120.693.534
3	Rp. 102.583.930	13	Rp. 130.264.603
4	Rp. 102.583.930	14	Rp. 130.264.603
5	Rp. 102.583.930	15	Rp. 130.264.603
6	Rp. 102.583.930	16	Rp. 130.264.603
7	Rp. 102.583.930	17	Rp. 130.264.603
8	Rp. 102.583.930	18	Rp. 130.264.603
9	Rp. 102.583.930	19	Rp. 133.104.321
10	Rp. 112.833.890	20	Rp. 135.291.328

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa besar manfaat yang akan diterima oleh pemegang polis semakin meningkat. Namun peningkatan tersebut tidak terjadi setiap tahun. Ini tergantung pada kinerja portofolio investasi perusahaan asuransi (resiko aset) dan tingkat bunga pada tahun tersebut.

Premi Tunggal dari Kontrak Asuransi

Premi tunggal dari polis partisipasi asuransi jiwa dwiguna dengan suku bunga model CIR dihitung dengan menggunakan persamaan (19). Berdasarkan asumsi dan hasil estimasi parameter suku bunga model CIR, diperoleh bahwa premi tunggal dari polis partisipasi asuransi jiwa dwiguna dengan jangka waktu 20 ta-

hun yang harus dibayarkan oleh seorang perempuan yang berusia 30 tahun adalah Rp. 37.501.104

Secara rinci, pada tabel 3 disajikan hasil perhitungan premi tunggal pada kontrak asuransi jika usia pemegang polis bervariasi yaitu antara 20 sampai dengan 40 tahun. Pada tabel 4 disajikan hasil perhitungan premi jika suku bunga garansi minimum bervariasi, koefisien partisipasi bervariasi, volatilitas aset bervariasi

Tabel 3. Premi tunggal dengan usia pemegang polis bervariasi

Usia	U^{Part}
20	Rp. 36.814.836
25	Rp. 37.077.698
30	Rp. 37.501.104
35	Rp. 38.212.496
40	Rp. 39.360.341

Dari tabel 3 terlihat bahwa usia pemegang polis berpengaruh pada besaran premi tunggal untuk kedua kontrak asuransi tersebut. Semakin tinggi usia pemegang polis maka premi yang harus dibayar juga akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena usia pemegang polis berbanding lurus dengan peluang kematian. Seusai dengan data yang terdapat pada TMI 2019 bahwa semakin tinggi usia seseorang maka peluang kematiannya juga akan semakin besar. Namun, usia pemegang polis tidak terlalu berpengaruh secara signifikan terhadap besaran premi. Perbedaan premi yang harus dibayarkan oleh pemegang polis dengan berbagai usia tidak terlalu signifikan

Tabel 4. Premi Tunggal dengan suku bunga garansi minimum, koefisien partisipasi dan volatilitas aset yang bervariasi

Asumsi	Premi asuransi
Suku bunga garansi minimum	0,04 Rp. 39.946.257
	0,05 Rp. 37.501.104
	0,06 Rp. 35.463.291
	0,07 Rp. 33.638.352
	0,10 Rp. 29.329.767
Koefisien partisipasi	0,15 Rp. 32.587.495
	0,20 Rp. 37.501.104
	0,25 Rp. 43.371.204
	0,10 Rp. 29.973.616
Volatilitas aset	0,20 Rp. 37.501.104
	0,30 Rp. 47.207.800

0,40

Rp. 58.874874

Dari tabel 4 terlihat bahwa tingkat suku bunga garansi minimum, koefisien partisipasi dan volatilitas aset sangat berpengaruh pada besar premi yang harus dibayarkan. Premi dari kontrak asuransi meningkat seiring dengan peningkatan suku bunga garansi minimum dan volatilitas aset. Hal ini terjadi karena peningkatan keduanya menyebabkan peningkatan manfaat asuransi. Peningkatan manfaat ini akan menyebabkan peningkatan premi dari kontrak asuransi. Selain itu, premi juga meningkat seiring dengan peningkatan koefisien partisipasi yang digunakan. Hal ini terjadi karena semakin tinggi koefisien partisipasi yang diberikan kepada pemegang polis, maka tingkat bonus yang akan diperoleh juga akan meningkat. Peningkatan bonus ini akan menyebabkan peningkatan premi dari kontrak asuransi.

Kesimpulan

Artikel ini membahas tentang penentuan besaran premi tunggal polis partisipasi asuransi jiwa dwiguna dengan menggunakan tingkat bunga stokastik model CIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa premi tunggal dari polis partisipasi asuransi jiwa dwiguna dengan jangka waktu 20 tahun yang harus dibayarkan oleh seorang perempuan yang berusia 30 tahun adalah Rp. 37.501.104. Besaran premi ini dipengaruhi oleh besar tingkat suku bunga garansi minimum, koefisien partisipasi dan volatilitas aset juga memiliki pengaruh yang kuat terhadap premi kebijakan partisipasi.

Daftar Pustaka

- Alwi, W., Anriani, A., & Abdal, A. M. (2019). Perhitungan Premi Tahunan untuk Asuransi Jiwa Endowment Joint Life dengan Suku Bunga Stokastik. *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 7(1), 11–17.
- Artika, S., Purnaba, I. G. P., & Lesmana, D. C. (2018). Penentuan Premi Asuransi Jiwa Berjangka Menggunakan Model Vasicek Dan Model Cox-Ingersoll-Ross (Cir). *Journal of Mathematics and Its Applications*, 17(2), 129.
- Berdin, E., & Gründl, H. (2015). The effects of a low interest rate environment on life insurers. *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice*, 40(3), 385–415.
- Calidonio-Aguilar, P. R., & Xu, C. (2011). Design of life insurance participating policies with variable guarantees and annual premiums. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*, 7(8), 4741–4753.
- Chang, H., & Schmeiser, H. (2017). *The Influence of Stochastic Interest Rates on the Valuation of Premium Payment Options in Participating Life Insurance Contracts*.

2015, 1–29.

- Effendie, A. R. (2015). *Matematika Aktuaria dengan Software R*. UGM Press.
- Ekawati, D. (2015). *Penentuan Premi Tahunan Polis Partisipasi Asuransi Jiwa Endowment dengan Opsi Surrender*. Universitas Gadjah Mada.
- Gadidov, A., & Spruill, M. C. (2011). Drift and the risk-free rate. *Journal of Probability and Statistics*, July 2011.
- Gatzert, N., & Kling, A. (2007). Analisis of Participating Life Insurance Contract: A Unification Approach. *Journal of Risk and Insurance*, 74(3), 637–652.
- Hull, J. C. (2012). Options, Futures, and Other Derivatives. In *Pearson Prentice Hall Int.* (8th ed.).
- Lin, S. K., Lin, C. H., Chuang, M. C., & Chou, C. Y. (2014). A recursive formula for a participating contract embedding a surrender option under regime-switching model with jump risks: Evidence from stock indices. *Economic Modelling*, 38, 341–350.
- Noviyanti, L., & Syamsuddin, M. (2016). *Life Insurance with Stochastic Interest Rates*.
- Reuß, A., Ruß, J., & Wieland, J. (2015). Participating Life Insurance Contracts under Risk Based Solvency Frameworks: How to Increase Capital Efficiency by Product Deign. *Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*, 99.
- Sari, D. K., Widana, I. N., & Sari, K. (2017). Perbandingan Hasil Perhitungan Premi Asuransi Jiwa Endowment Suku Bunga Vasicek Dengan Dan Tanpa Simulasi Monte Carlo. *E-Jurnal Matematika*, 6(1), 74.
- Schmeiser, H., & Wagner, J. (2011). A joint valuation of premium payment and surrender options in participating life insurance contracts. *Insurance: Mathematics and Economics*, 49(3), 580–596.
- Sypkens, R. (2010). *Risk Properties and Parameter Estimation on Mean Reversion and Garch Models*.
- Vianus, A. O., & Kusumawati, R. (2017). Perhitungan Dana Pensiun menggunakan Bunga Model Cox Ingersoll Ross dan Vasicek. *Seminar Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 1–6.
- Wiguna, I. M. W., Jayanegara, K., & Widana, I. N. (2019). Perhitungan Premi Asuransi Joint Life Dengan Model Vasicek Dan Cir. *E-Jurnal Matematika*, 8(3), 246.
- Wijayanti, HN S., Fachri, F., & Siska, Y. (2018). *Penetapan Premi Tunggal Asuransi Jiwa Berjangka dengan Hukum Mortalita Weibull dan Suku Bunga Cox Ingersoll Ross (CIR)*. Universitas Bengkulu.
- Zakaria, Z., Azmi, N. M., Hassan, N. F. H. N., Salleh, W. A., Tajuddin, M. T. H. M., Sallem, N. R. M., & Noor, J. M. M. (2016). The Intention to Purchase Life Insurance: A Case Study of Staff in Public Universities. *Procedia Economics and Finance*, 37(16), 358–365.